

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 660 282 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des

Hinweises auf die Patenterteilung:

09.08.2000 Patentblatt 2000/32

(51) Int. Cl.⁷: G08B 17/00

(21) Anmeldenummer: 94119614.9

(22) Anmeldetag: 12.12.1994

(54) **Brandmeldesystem zur Früherkennung von Bränden**

System for the early detection of fires

Système pour la détection de débuts d'incendies

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE DE DK ES FR GB GR IE IT LU NL PT SE

(30) Priorität: 20.12.1993 CH 379393

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

28.06.1995 Patentblatt 1995/26

(73) Patentinhaber:

Siemens Building Technologies AG
8708 Männedorf (CH)

(72) Erfinder:

Thuillard, Marc Pierre, Dr.
CH-8708 Männedorf (CH)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 419 668

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brandmeldesystem zur Früherkennung von Bränden, mit mindestens einem linearen Rauch- oder einem Streulicht- oder einem Flammenmelder und mit einer Auswerteschaltung und eine Fuzzy-Logik enthaltenden Signalverarbeitungsstufe für die in dem mindestens einen Melder erzeugten Signale, wobei die Signalverarbeitungsstufe Mittel zur Zeitanalyse der Signale enthält.

[0002] Bei einem in der EP-A-0 419 668 beschriebenen Brandmeldesystem wird das Signal von einem oder mehreren nicht näher spezifizierten Brandmeldern integriert, und es werden zusätzlich zu den Melderinformationen noch Umgebungsinformationen wie beispielsweise Temperatur, Tageszeit oder Gebäudehöhe ermittelt und gesammelt. Alle diese Informationen werden dann mit einer Fuzzy-Logik verknüpft. Bei dieser bekannten Anordnung wird also neben dem Brandmelder noch eine Mehrzahl weiterer Sensoren verwendet, um aus den verschiedenartigen Sensorsignalen zu eindeutigen Informationen zu kommen.

[0003] Da diese weiteren Sensoren die Anordnung ganz wesentlich verteuern, wird man jedoch ihre Anzahl gering zu halten versuchen, was aber dem angestrebten Zweck einer hohen Genauigkeit und Treffsicherheit der Melderinformation zuwiderläuft. Wenn man andererseits den Fall betrachtet, dass nur ein Typ von Sensor, nämlich der Brandmelder, zur Verfügung steht, dann besteht die Analyse des Signals einzig aus dessen Integration und aus einer Tag/Nacht-Diskriminierung, wodurch die Wahrscheinlichkeit von durch Störungen ausgelösten Fehlalarmen praktisch nicht verringert wird.

[0004] Lineare Rauchmelder, wie der von der Cerberus AG angebotene Melder des Typs A2400, enthalten einen Sender, der einen modulierten Infrarotstrahl emittiert, und einen Empfänger, der die eintreffende Infrarotstrahlung sammelt und auswertet.

[0005] Der Melder hat eine lange Überwachungsstrecke von beispielsweise mindestens 3 Metern; in den Strahl eintretender Rauch schwächt die Infrarotstrahlung ab.

[0006] Flammenmelder, wie der von der Cerberus AG angebotene Infrarot-Melder des Typs S2406, enthalten zwei auf spezifische Wellenlängen empfindliche pyroelektrische Sensoren und können ein Feuer in relativ grosser Entfernung von beispielsweise über 20 Metern detektieren.

[0007] Lineare Rauchmelder sind auf verschiedene Störgrössen empfindlich, die grob in zwei Klassen eingeteilt werden können. Die eine Kategorie sind Umweltstörungen, wie beispielsweise Fluktuationen des Brechungsindex der Luft bei erhöhter Temperatur oder Betauung oder Wassertropfen auf der Optik des Melders bei erhöhter Luftfeuchtigkeit, oder elektromagnetische Störungen durch Funktelefone und dergleichen. Die andere Kategorie von Störungen sind Interferenzen,

beispielsweise Unterbrechungen des Lichtstrahls durch einen Menschen, ein Objekt oder eine Maschine, oder Bewegungen der die Melder tragenden Wände.

[0008] Wenn der Lichtstrahl beispielsweise von einem Kran, einem Menschen oder durch Wasserbedeckung des Melders teilweise unterbrochen wird, dann wird das Meldersignal als Brand interpretiert. Auch starke elektromagnetische Störungen und, bei Anlagen mit starker Luftstrommischung, Schlieren werden oft als Brand interpretiert. Diese Störungen können mit bekannten Anordnungen, auch mit solchen der in der EP-A-0 419 668 beschriebenen Art, nicht unterdrückt werden.

[0009] Flammenmelder, die nicht aktiv einen Strahl aussenden, und diesen nach Empfang analysieren, sondern die die auftreffende Strahlung untersuchen, wobei diese auch durch eine indirekte Einstrahlung gebildet sein kann, sind gegenüber den meisten der im Zusammenhang mit den linearen Rauchmeldern genannten Störgrössen ziemlich unempfindlich und reagieren höchstens auf Störstrahlung.

[0010] Durch die Erfindung soll nun ein Brandmeldesystem der eingangs genannten Art angegeben werden, bei dem Störungen als solche erkannt und damit Fehlalarme möglichst weitgehend unterdrückt und bei dem ausserdem Störungsursachen möglichst automatisch diagnostiziert werden.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der mindestens eine Melder jeweils nur eine einzige Art von Sensor aufweist, und dass aus dem Signal dieses Sensors mindestens zwei Signalparameter abgeleitet werden, welche linguistische Variable der Fuzzy-Logik bilden.

[0012] Beim erfindungsgemässen Brandmeldesystem wird also nur eine einzige Art von Sensor verwendet, der ein Sensorsignal liefert. Indem dieses Signal auf verschiedene Parameter analysiert wird, die in der Regel nicht alle auf alle Störgrössen gleich reagieren, erhält man ein einfaches und preisgünstiges Mittel für die Unterscheidung zwischen Stör- und Ernstfällen.

[0013] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Systems ist dadurch gekennzeichnet, dass die Signalparameter durch den Signalgradienten und das Signalrauschen gebildet sind.

[0014] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Signalparameter durch die Signalsymmetrie und die Signalsprünge gebildet sind.

[0015] Praktische Untersuchungen haben gezeigt, dass die verschiedenen Signalparameter, also der Signalgradient, das Signalrauschen, die Signalsymmetrie und die Signalsprünge auf die verschiedenen Störungen einerseits und auf die verschiedenen Brandarten andererseits ganz spezifisch reagieren, so dass aus der Verknüpfung der Werte der einzelnen Parameter sichere und zuverlässige Aussagen über die Ursache des Meldersignals gewonnen werden können. Die gewonnenen Informationen können nicht nur zur Unter-

drückung von Fehlalarmen verwendet werden, sondern auch zur Diagnoseerstellung beim Auftreten von Problemen oder zur automatischen Anpassung der Melderempfindlichkeit.

[0016] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild des Empfängers eines linearen Rauchmelders,
Fig. 2a - 2d Diagramme der Fuzzy-Sets für die Signalparameter; und
Fig. 3 eine Zusammenstellung typischer Brandereignisse und Störungen.

[0017] Wie schon in der Beschreibungseinleitung erwähnt wurde, bestehen lineare Rauchmelder aus einem einen modulierten Infrarotstrahl aussendenden Sender und aus einem die eintreffende Infrarotstrahlung sammelnden und in einer elektronischen Schaltung auswertenden Empfänger. Dabei können Sender und Empfänger einander gegenüberliegend oder nebeneinander angeordnet sein, wobei im letzteren Fall an der Sender- und Empfänger gegenüberliegenden Seite Reflektoren vorgesehen sind.

[0018] Der Empfänger enthält als Hauptbestandteile eine Optik 1, eine Photodiode 2 und eine Signalverarbeitungsstufe 3 mit einer Estimationsstufe 4 und einem Fuzzy-Controller 5. Ausserdem enthält die Signalverarbeitungsstufe 3 eine Auswerteschaltung, in der im wesentlichen das verstärkte Signal der Photodiode 2 mit einer einstellbaren Alarmschwelle verglichen wird, und eine Nachführschaltung zur Kompensation von langsamen Änderungen des Empfangssignals infolge von Staubaufblagerung oder Alterung der Komponenten. Die Auswerteschaltung und die Nachführschaltung sind vom linearen Rauchmelder A2400 der Cerberus AG her bekannt und werden hier nicht näher beschrieben. In den Infrarotstrahl eintretender Rauch schwächt die Infrarotstrahlung ab und verursacht eine entsprechende Abschwächung des Empfangssignals. Sobald dieses unter einen gewissen Wert absinkt, löst der Empfänger ein Alarmsignal aus.

[0019] Während bei bekannten linearen Rauchmeldern die Alarmauslösung ausschliesslich vom Ergebnis des Vergleichs des Empfangssignals mit der Alarmschwelle abhängig ist, wird beim erfindungsgemässen System das Alarmsignal mit geeigneten Fuzzy-Algorithmen untersucht und der Alarm entweder bestätigt oder als Fehlalarm erkannt. Zu diesem Zweck erfolgt eine Zeitanalyse des Empfangssignals mit einer Berechnung von mehreren Signalparametern sowie eine Verknüpfung der Signalparameter und deren Einteilung in verschiedene Ereigniskategorien mittels Fuzzy-Logik.

[0020] Gemäss Fig. 1 gelangt das Ausgangssignal der Photodiode 2 in die Estimationsstufe 4, wo einerseits eine Glättung des Empfangssignals und andererseits eine Abschätzung von verschiedenen vom

Empfangssignal abgeleiteten Signalparametern oder Signaleigenschaften erfolgt. Vor der Glättung wird der Rohwert des Empfangssignals normiert, indem die jeweilige Signaländerung ΔI durch einen Referenzwert I_0 dividiert wird. Zur Glättung des Empfangssignals wird das Verhältnis Rohwert zu Signal untersucht und es wird eine Konstante zum Signal addiert oder von diesem subtrahiert.

[0021] Bei den Signalparametern oder Signaleigenschaften handelt es sich darstellungsgemäss um Rauschen, Gradient, Sprünge und Asymmetrie. Diese Parameter werden im Rahmen einer Zeitanalyse des geglätteten Signals mittels Signalfiltern und Interkorrelationsfunktionen berechnet. Das Rauschen wird durch einen Vergleich aufeinanderfolgender Rohwerte ermittelt, der Gradient als fließender Mittelwert von mehreren Messpunkten, die Asymmetrie anhand eines Vergleichs zwischen Rohwert einerseits und geglättetem Signal und Rauschen andererseits, und ein für die Signalsprünge repräsentativer Sprungindikator durch Vergleich des über verschiedenen lange Intervalle geglätteten Signals.

[0022] Die Abschätzung des Gradienten erfolgt so, dass der Gradient bei sehr kleiner Steilheit oder bei einem Sprung klein und bei einem Anstieg über längere Zeit gross ist. Das entspricht funktionsmässig einem Bandpass.

[0023] Die Ausgangssignale der Estimationsstufe 4, das sind das geglättete Signal und die Signalparameter, gelangen nun in die Auswerteschaltung (nicht dargestellt), wo das geglättete Signal mit der Alarmschwelle verglichen und gegebenenfalls ein latentes Alarmsignal erzeugt wird, beziehungsweise in den Fuzzy-Controller 5, wo eine Verifikation dieses latenten Alarmsignals anhand einer Verknüpfung der Werte der Signalparameter mit Fuzzy-Logik erfolgt.

[0024] Der Fuzzy-Controller 5 enthält darstellungsgemäss drei Stufen ST1 bis ST3. In der ersten Stufe ST1 erfolgt die Fuzzyifizierung, das ist die Umwandlung der aus den verschiedenen Signalparametern gewonnenen scharfen Zahlen in unscharfe Mengen, die sogenannten Fuzzy-Sets. In der zweiten Stufe ST2 werden auf die Fuzzy-Sets die beim Entwurf des Fuzzy-Controllers aufgestellten Regeln angewendet, und in der dritten Stufe ST3 erfolgt die Defuzzifizierung, das ist die Berechnung der scharfen Ausgangsgrössen. Bezüglich der Grundlagen der Fuzzy-Logik wird auf die mittlerweile umfangreiche Literatur zu diesem Thema verwiesen, beispielsweise auf das Buch "Fuzzy Set Theory and its Applications" von H.-J. Zimmermann, Kluwer Academic Publishers, 1991.

[0025] Die Fuzzyifizierung in der ersten Stufe ST1 des Fuzzy-Controllers 5 erfolgt mittels der in den Fig. 2a bis 2d dargestellten Fuzzy-Sets. Fig. 2a zeigt die Fuzzy-Sets für den Signalparameter Rauschen, Fig. 2b diejenigen für den Gradienten, Fig. 2c für die Sprünge und Fig. 2d die Fuzzy-Sets für die Asymmetrie. Da bei allen dargestellten Fuzzy-Sets die Obergrenze für die jeweils

auf der Ordinate aufgetragene Zugehörigkeitsfunktion oder für den Zugehörigkeitsgrad gleich Eins ist, handelt es sich in jedem Fall um normale Fuzzy-Sets. Die einzelnen Signalparameter sind die linguistischen Variablen der Fuzzy-Logik und diese linguistischen Variablen können unterschiedlich viele Werte annehmen, welche Namen für die in den Figuren 2a bis 2d dargestellten Fuzzy-Sets sind.

[0026] Darstellungsgemäss kann die linguistische Variable Rauschen (Fig. 2a) einen von drei Werten (Klein, mittel, gross) annehmen; die linguistische Variable Gradient (Fig. 2b) ebenfalls einen von drei Werten (Klein, mittel, gross); die linguistische Variable Sprünge (Fig. 2c) einen von vier Werten (sehr klein, klein, mittel, gross); und die linguistische Variable Asymmetrie (Fig. 2d) einen von nur zwei Werten (Klein, gross).

[0027] Fig. 3 zeigt eine aus in der Praxis gewonnenen Daten aufgetragene Wissensbasis mit den Werten oder linguistischen Variablen der einzelnen Signalparameter und mit typischen Verknüpfungen dieser Werte für gewisse häufige Brandereignisse und Störungen. Bei den typischen Störungen, die zum Grossteil auch in der zweiten Stufe ST2 des Fuzzy-Controllers 5 (Fig. 1) eingetragen sind, handelt es sich um Spritzwasser auf der Optik, um vollständige oder teilweise Abdeckung des Infrarotstrahls durch eine diesen kreuzende Person oder einen Gegenstand, um Betauung der Optik bei hoher Luftfeuchtigkeit und starker Abkühlung, um eine elektromagnetische Störung (EMI), um Scheren, wie sie an Orten mit hoher lokaler Wärmeentwicklung, wie beispielsweise in oder um Fabriken oder in thermischen Kraftwerken, auftreten, und um Testfilter. Die letzteren werden bekanntlich dazu verwendet, um im Rahmen von Wartungs- oder Revisionsarbeiten gezielt einen Alarm auszulösen. Die Information Testfilter bedeutet dann, dass entweder ein Testfilter eingesetzt ist, oder der Strahl innerhalb sehr kurzer Zeit teilweise abgedeckt wurde.

[0028] In Fig. 3 sind vier Brandereignisse mit den die kennzeichnenden Signalparametern angegeben:

- Brand mit Schlieren bei grossem Rauschen
- schneller Brand bei kleinem Rauschen und grossem Gradienten
- Brand ohne Schlieren bei kleinem Rauschen und grossem Gradienten
- sehr langsamer Brand bei kleinem Rauschen und kleinem Gradienten und sehr kleinem Sprung.

[0029] In der Stufe ST2 (Fig. 1) wird nun bei Unterschreiten der Alarmschwelle durch das geglättete Empfangssignal mit Hilfe der in Fig. 3 dargestellten Wissensbasis untersucht, ob es sich tatsächlich um einen Brand oder nur um eine Störung handelt. Dabei sind die zur Anwendung kommenden Fuzzy-Regeln so formuliert, dass gilt: Wenn (eine der genannten vier Bedingungen und $\text{Signal} < \text{Alarmschwelle}$) dann Brand.

[0030] Das beschriebene System eignet sich nicht

nur zur Fehlalarmunterdrückung, sondern auch zur Störungsdiagnose. Schon heutige lineare Rauchmelder sind so ausgebildet, dass gewisse Störungen, insbesondere eine Unterbrechung des Infrarotstrahls oder ein Ausfall des Senders, eine Unterbrechung des Stromkreises zu den Leitungsabschlussklemmen des Empfängers bewirken, wodurch eine Leitungsunterbrechung simuliert wird. Wenn bei der Störungsbehebung festgestellt wird, dass an den genannten Klemmen keine Spannung vorhanden ist, dann werden die möglichen Ursachen (Empfängerdeckel nicht montiert, Lichtstrahl unterbrochen, Senderausfall, Empfängerstörung) der Reihe nach überprüft.

[0031] Beim erfindungsgemässen Melder kann die Störungsdiagnose auf wesentlich mehr Störungen ausgedehnt werden und sie kann auch wesentlich einfacher erfolgen, indem auch für die Störungen Fuzzy-Regeln aufgestellt werden, was eine direkte Anzeige der wahrscheinlichen Störungsursache(n) erlaubt. Dadurch wird die Störungsbehebung ganz wesentlich vereinfacht und verbilligt und man erhält ausserdem die Möglichkeit, die Ursache häufig auftretender Störungen zu beseitigen.

[0032] Eine weitere Möglichkeit der Verwendung der mittels der Fuzzy-Logik gewonnenen Informationen besteht darin, die Melderempfindlichkeit automatisch anzupassen, indem beispielsweise beim Auftreten von Schlieren eine höhere Alarmschwelle gewählt wird, oder aber andere Massnahmen einzuleiten, beispielsweise beim Auftreten von Betauung eine Heizung der betreffenden Frontabdeckung einzuschalten.

[0033] Wenn anstelle eines linearen Rauchmelders ein optischer Streulichtmelder oder ein Flammenmelder verwendet wird, ändert sich am Aufbau des Fuzzy-Controllers nur wenig. Es sind lediglich gewisse andere Fuzzy-Sets zu definieren und andere Fuzzy-Regeln aufzustellen. Da aber bei allen drei Meldertypen die möglichen Störungsursachen sehr ähnlich sind, liegen die nötigen Anpassungen im Rahmen des Könnens des Fachmanns.

Patentansprüche

1. Brandmeldesystem zur Früherkennung von Bränden, mit mindestens einem linearen Rauch- oder einem Streulicht- oder einem Flammenmelder und mit einer eine Auswerterschaltung und eine Fuzzy-Logik (5) enthaltenden Signalverarbeitungsstufe (3) für die in dem mindestens einen Melder erzeugten Signale, wobei die Signalverarbeitungsstufe (3) Mittel (4) zur Zeitanalyse der Signale enthält, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Melder jeweils nur eine einzige Art von Sensor (1, 2) aufweist, und dass aus dem Signal dieses Sensors (1, 2) mindestens zwei Signalparametern abgeleitet werden, welche linguistische Variable der Fuzzy-Logik (5) bilden.

2. Brandmeldesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalparameter durch den Signalgradienten und das Signalrauschen gebildet sind.
3. Brandmeldesystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschätzung des Signalgradienten funktionsmässig einem Bandpass entspricht, indem der Gradient bei einer kleinen Steilheit oder bei einem Sprung des Signals klein und bei einem Anstieg über eine längere Zeit gross ist.
4. Brandmeldesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalparameter durch die Signalsymmetrie und die Signalsprünge gebildet sind.
5. Brandmeldesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fuzzy-Logik (5) eine Wissensbasis mit Daten für typische Brand- und Fehlalarmereignisse und mit diesen Ereignissen zugeordneten Werten der Signalparameter oder von Verknüpfungen von diesen enthält.
6. Brandmeldesystem nach Anspruch 5, dessen Auswerterschaltung einen Komparator zum Vergleich der Signale mit einer Alarmschwelle enthält, welcher bei Unterschreiten dieser Schwelle ein Alarmsignal erzeugt, dadurch gekennzeichnet, dass in der Fuzzy-Logik (5) eine Überprüfung des Alarmsignals erfolgt und dass dieses nur dann bestätigt wird, wenn auch die entsprechenden Signalparameter auf einen Brand hinweisen.
7. Brandmeldesystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wissensbasis der Fuzzy-Logik (5) als Bedingungen für ein Brandereignis einen oder mehrere der folgenden Signalparameterwerte enthält:
 - grosses Signalrauschen
 - kleines Signalrauschen und grosser Signalgradient
 - kleines Signalrauschen und mittlerer Signalgradient
 - kleines Signalrauschen und kleiner Signalgradient und sehr kleiner Signalsprung.
8. Brandmeldesystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Überprüfung des Alarmsignals verwendete Fuzzy-Regel lautet: Wenn "eine der in Anspruch 7 genannten Bedingungen und Signal < Alarmschwelle" dann "Brand".
9. Brandmeldesystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der Wissensbasis der Fuzzy-Logik (5) Daten für typische Störereignisse

und von diesen Ereignissen zugeordneten Werten der Signalparameter und von Verknüpfungen von diesen gespeichert sind.

10. Brandmeldesystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Alarmsignal anhand des Ergebnisses der Überprüfung der Kategorie Brand oder der Kategorie Störung zugeteilt wird.
11. Brandmeldesystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass jede der genannten Kategorien in mehrere Abstufungen unterteilt ist.
12. Brandmeldesystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Anzeigen für die verschiedenen Kategorien vorgesehen sind.
13. Brandmeldesystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorliegen einer Störung deren Ursache angezeigt wird.

Claims

1. Fire-alarm system for the early detection of fires, comprising at least one linear smoke detector or one scattered-light detector or one flame detector and comprising a signal processing stage (3) for the signals generated in the at least one detector, which signal processing stage contains an evaluation circuit and a fuzzy-logic system (5), the signal processing stage (3) containing means (4) for the time analysis of the signals, characterized in that the at least one detector in each case comprises only a single type of sensor (1, 2) and in that at least two signal parameters which form a linguistic variable of the fuzzy logic (5) are formed from signal of said sensor (1, 2).
2. Fire-alarm system according to Claim 1, characterized in that the signal parameters are formed by the signal gradient and the signal noise.
3. Fire-alarm system according to Claim 2, characterized in that the estimation of the signal gradient corresponds in terms of function to a band pass since the gradient is low for a low slope or for an abrupt change in the signal and is high for a rise over a longer time.
4. Fire-alarm system according to Claim 1 or 2, characterized in that the signal parameters are formed by the signal asymmetry and the abrupt signal changes.
5. Fire-alarm system according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the fuzzy logic (5) contains a knowledge base comprising data for typical fire and false-alarm events and comprising values, cor-

related with said events, of the signal parameters or of combinations of said signal parameters.

6. Fire-alarm system according to Claim 5, whose evaluation circuit contains a comparator for comparing the signals with an alarm threshold, which comparator generates an alarm signal if said threshold is not reached, characterized in that a check of the alarm signal is carried out in the fuzzy logic system (5) and in that the alarm signal is confirmed only if the corresponding signal parameters also indicate a fire.
7. Fire-alarm system according to Claim 6, characterized in that the knowledge base of the fuzzy logic (5) contains, as conditions for a fire event, one or more of the following signal parameter values:
 - high signal noise,
 - low signal noise and high signal gradient,
 - low signal noise and medium signal gradient,
 - low signal noise and low signal gradient and very small abrupt signal change.
8. Fire-alarm system according to Claim 7, characterized in that the fuzzy rule used in checking the alarm signal is: if "one of the conditions mentioned and signal < alarm threshold", there is "fire".
9. Fire-alarm system according to Claim 8, characterized in that data for typical fault events and of values, correlated with said events, of the signal parameters and of combinations of said values are stored in the knowledge base of the fuzzy logic system (5).
10. Fire-alarm system according to Claim 9, characterized in that the alarm signal is allocated to the category fire or to the category interference on the basis of the results of the check.
11. Fire-alarm system according to Claim 10, characterized in that each of the said categories is subdivided into a plurality of gradations.
12. Fire-alarm system according to Claim 11, characterized in that indicators are provided for the various categories.
13. Fire-alarm system according to Claim 12, characterized in that, if an interference is present, its cause is indicated.

Revendications

1. Système d'avertissement d'incendies pour la reconnaissance précoce d'incendies, comportant au moins un détecteur linéaire de fumée ou un

détecteur par lumière diffusée ou un détecteur de flammes et comportant un étage (3) de traitement de signal contenant un circuit d'exploitation et une logique (5) floue pour les signaux produits dans le au moins un détecteur, l'étage (3) de traitement de signal contenant des moyens (4) pour l'analyse dans le temps des signaux, caractérisé en ce que le au moins un détecteur ne comporte qu'un seul genre de capteur (1, 2) et en ce que l'on déduit du signal de ce capteur (1, 2) au moins deux paramètres de signal qui forment des variables linguistiques de la logique (5) floue.

2. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les paramètres de signal sont formés par le gradient de signal et le bruit de signal.
3. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'estimation du gradient de signal correspond du point de vue fonctionnel à un passe-bande du fait que le gradient est petit pour une petite pente ou pour un saut du signal et est grand pour une augmentation sur une assez longue durée.
4. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les paramètres de signal sont formés par la dissymétrie de signal et par les sauts de signal.
5. Système de signalisation d'incendies suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la logique (5) floue contient une base de connaissances comportant des données pour des événements typiques d'incendies et de fausses alertes et comportant des valeurs des paramètres de signal ou de combinaisons de ceux-ci associées à ces événements.
6. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 5, dont le circuit d'exploitation contient un comparateur pour comparer les signaux à un seuil d'alerte, le comparateur produisant un signal d'alerte lorsque l'on passe au-dessous de ce seuil, caractérisé en ce qu'il s'effectue dans la logique (5) floue une vérification du signal d'alerte et en ce que ce signal n'est confirmé que si les paramètres de signal correspondants indiquent aussi un incendie.
7. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la base de connaissances de la logique (5) floue contient comme condition pour un événement d'incendie une ou plusieurs des valeurs de paramètres de signal suivantes :

- grand bruit de signal
- petit bruit de signal et grand gradient de signal
- petit bruit de signal et gradient moyen de signal
- petit bruit de signal et petit gradient de signal et très grand saut de signal.

5

8. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 7, caractérisé en ce que la règle de logique floue utilisée pour la vérification du signal d'alerte est : si "l'une des conditions précitées et signal < seuil d'alerte" alors "incendie". 10
9. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est mis en mémoire dans la base de connaissances de la logique (5) floue des données pour des événements d'incidents typiques et des valeurs des paramètres de signal et de combinaisons de ceux-ci associées à ces événements. 15
10. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 9, caractérisé en ce que le signal d'alerte est affecté à l'aide du résultat de la vérification à la catégorie incendies ou à la catégorie incidents. 20
11. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 10, caractérisé en ce que chacune des catégories précitées est subdivisée en plusieurs échelons. 25
12. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 11, caractérisé en ce qu'il est prévu des affichages pour les diverses catégories. 30
13. Système de signalisation d'incendies suivant la revendication 12, caractérisé en ce que, en présence d'un incident, sa cause est indiquée. 35

40

45

50

55

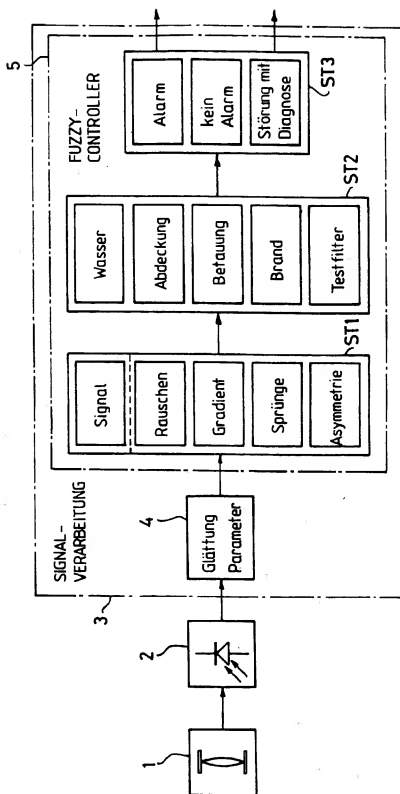
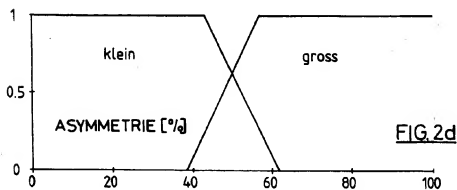
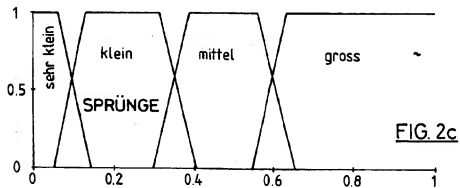
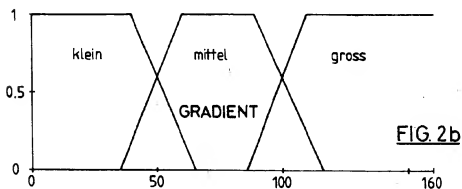
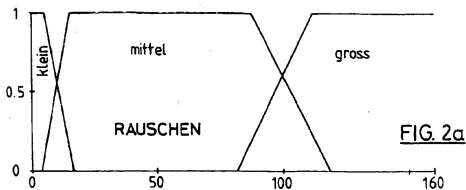


FIG. 1



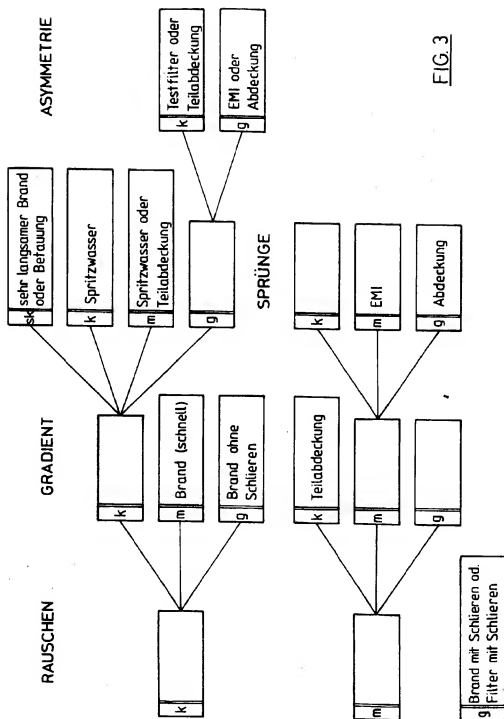


FIG. 3